Aus dem Festungshilfslazarett II, Ulm a. D.
Nervenabteilung, leitender Arzt: Stabsarzt Dr. Liebermeister.

Knochenveränderungen bei organischen und funktionellen Bewegungsstörungen kriegsverletzter Extremitäten.

Inaugural-Dissertation

zur

Erlangung der Doktorwürde

in der

Medizin, Chirurgie und Geburtshilfe

der

Hohen medizinischen Fakultät

der

Eberhard-Karls-Universität zu Tübingen

vorgelegt durch

Heinrich Schrode,
Assistenzarzt d. R.

BIBLIOTHEEK RIJKS UNIV. LEIDEN

Tübingen
Druck von H. Laupp jr
1919.

Gedruckt mit Genehmigung der medizinischen Fakultät
der Universität Tübingen.

Referent: Prof. Dr. Gaupp.

November 1917.

In der Kriegsliteratur findet man hin und wieder Berichte über trophische und vasomotorische Störungen. Jedoch beschränken sich diese Veröffentlichungen meist auf Veränderungen bei Verletzungen peripherer Nerven.

Die gleichen Sekundärveränderungen sekretorischer, vasomotorischer und trophischer Natur, wie sie bei Verletzung peripherer Nerven gefunden wurden, konnte ich auch bei anderen Extremitätenverletzungen feststellen, deren Bewegungsstörungen funktionell bedingt waren, wenn auch nicht in der hohen Prozentzahl, so doch derartig häufig, daß sie einer Erwähnung bedürfen. Die Untersuchung erstreckt sich auf 35 Fälle.

Die Haut zeigte meist bläulichen, oft stark zyanotischen Farbenton. Hyperhidrosis im Bereich der Palma manus und Planta pedis, objektives und subjektives Kältegefühl gehören nicht zu den Seltenheiten. Dabei liegt die Haut in faltenloser Glätte besonders den Fingern auf und zeichnet sich durch einen Glanz aus, der an die Glanzhaut (glossy skin) erinnert; manchmal schilfert sie in dünnen Epidermisschuppen ab. Schwerere regressive Veränderungen wie Gangrän traten niemals auf. Einmal sah ich Blasen an den Fingerkuppen. Die Nägel erscheinen bläulich getönt, etwas länger und schlanker als an der gesunden Seite, in einem Falle waren sie etwas aufgekrempelt. Ueber Hypertrichosis (cf. Oppenheim und Nonne) und Hypotrichosis kann ich keine Angaben machen. Muskel-

atrophien und zwar diffus an der ganzen Extremität, an der die Verletzung erlitten wurde, sind so regelmäßig vorhanden, daß es geradezu auffällt, wenn sie fehlen.

Eine Erkrankung oder Unterbrechung der trophischen Zentren, wie sie bei den sekretorischen, vasomotorischen und trophischen Störungen an Extremitäten mit Nervenverletzungen, von den meisten angenommen wird, kann man in diesen Fällen kaum annehmen, vielmehr muß die Ursache wohl allein in der Inaktivität und Zirkulationsstörung liegen.

Während trophische Störungen der Haut und Muskeln in der Literatur oft berücksichtigt werden, finden Knochenatrophien in weit geringerem Maße Erwähnung.

Ich habe den Versuch gemacht, bei allen Extremitätenlähmungen, seien sie rein funktionell oder mit organischer Grundlage, auf Knochenveränderungen zu achten. Unter funktionellen Lähmungen sind die Bewegungsstörungen verstanden, bei denen die elektrische Erregbarkeit normales Verhalten zeigt und keine anatomische Ursache für die bestehende Lähmung vorhanden ist. Auf der andern Seite haben zwar viele Bewegungsstörungen ihre Ursache in organischen Verletzungen, was sich ja durch den elektrischen Strom leicht nachweisen läßt, aber damit innig verbunden gehen zusammen funktionell geartete Bewegungsbeschränkungen. Letztere Gruppe bezeichnet man bekanntlich als organische Lähmungen mit funktioneller Ueberlagerung.

Die Gelegenheit zu meinen Untersuchungen war mir geboten im Festungshilfslazarett II in Ulm, wo derartige Fälle in großer Zahl zur Behandlung und Begutachtung eingewiesen werden. Von den untersuchten Patienten werde ich aber nur diejenigen anführen, von denen mir Röntgenaufnahmen zur Verfügung standen. An dem Untersuchungsmaterial läßt sich folgende Einteilung treffen:

Nach der Art der Verletzung:

Knochen	3
Nerven	2
Gefäße mit Knochen oder Nerven	3
Gelenke { Handgelenk	1
Gelenke { Fußgelenk (leicht)	2
Weichteile	5
Narbenverwachsung	1
Abschuß (Finger)	1
	18

Dazu kommen noch:

Schädelverletzung mit Hirnabszeß	1
Rheumatismus	1
Ischias	4
	24

Nach Art der Bewegungsstörung:

Organisch und funktionell	10
Funktionell	14
	24

Daraus ist ersichtlich, daß die Mehrzahl aller Fälle in das Gebiet der leichteren Verletzungen mit funktionellen Lähmungen fällt. Aber gerade das schien mir interessant, festzustellen, ob Knochenveränderungen auch bei rein funktionell bedingten Bewegungsstörungen vorkommen. Daß bei Lähmungen nach schweren Verletzungen Atrophien an Knochen sich zeigen, hat Reznicek schon 1915 in seiner Abhandlung über vasomotorische und trophische Störungen bei den Kriegsverletzungen peripherer Nerven festgestellt. Im Röntgenbild findet er die Cortikalis im Bereich der erkrankten Hand verdünnt, die Basen und Köpfchen der Metakarpal und Phalangealknochen stark aufgehellt und ihre Zeichnung grobfleckig verwaschen. Alle seine Bilder zeigten diese grobfleckige verwaschene Zeichnung. Dabei betont er, daß die Knochenatrophie dem Ausbreitungsbezirk des betreffenden verletzten Nerven entspricht.

Auch Steinberg kommt in seinen Beiträgen zur Kenntnis der trophischen Störungen bei Schußverletzungen peripherer Nerven, die er im gleichen Jahr veröffentlicht, auf Knochenatrophie zu sprechen und kennzeichnet sie ihrer Intensität nach als Inaktivitätsatrophie.

Mann hat ebenfalls bei Verletzungen peripherer Nerven Knochenveränderungen beobachtet und zwar in allen Fällen, wo Röntgenaufnahmen von ihm gemacht wurden. Er findet Verdünnung der ganzen Knochen, eine Rarifikation der Epiphysen, die so auffallend war, daß man im Röntgenbild allein schon die erkrankte Seite diagnostizieren konnte.

Thöle sah nur einige Male bei alten Medianus und Ulnarislähmungen ausgesprochene Sudeck-Kienböcksche (fleckige) Knochenatrophie. In der gleichen Arbeit berichtet er, daß Fleischhauer bei allen von ihm röntgenologisch festgestellten Knochenatrophie (peripherer Nervenverletzungen) Inaktivitätsatrophie zurückweist. Leider konnte ich die Mitteilungen von Fleischhauer nicht zu Gesicht bekommen.

Andererseits ist von Knochenveränderungen bei funktionellen Lähmungen, wie schon oben erwähnt, noch wenig bekannt.

Karl Birnbaum referiert in seinem Sammelbericht die Ausführungen von Lotmar und Mendel. Beide jedoch führen wohl sekretorische, vasomotorische und trophische Störungen an, aber über Knochenatrophie bemerken sie nichts. Nur Rosenfeld erwähnt bei seiner Demonstration von 5 Fällen mit funktionellen Extremitätenlähmungen neben den üblichen Störungen auch die Knochen, findet jedoch keine nennenswerte Atrophie.

Nonne erwähnte schon früher in seinen Ausführungen über radiographisch nachweisbare akute und chronische Knochenatrophie bei Nervenkrankheiten 2 Fälle mit kompletter motorischer und sensibler Lähmung, wo er in dem einen Falle

ganz geringe, in dem andern Falle gar keine Abweichung von der Norm in den Vorderarm- und Fingerknochen sah.

In diesen Literaturangaben fällt auf, daß von zweierlei Arten der Knochenatrophie die Rede ist. Die einen Autoren stellen fleckige Atrophie fest, die andern nur eine Atrophie, die der Inaktivitätsatrophie entspricht. Es wird nun nötig sein, etwas näher auf diese Atrophien einzugehen.

Strukturveränderungen der Knochen wurden zuerst von Sudeck im Röntgenbild beobachtet und beschrieben. Bei akuten und entzündlichen Prozessen der Knochen und Gelenke, wie sie Tuberkulose, Lues, Gonorrhoe zur Folge haben, fand er nicht nur in den direkt ergriffenen Knochen, sondern auch in den benachbarten, von den erkrankten Knochen funktionell abhängigen Knochenteilen erhebliche Veränderungen im Sinne des Knochenschwundes. Das Charakteristische daran ist eine ungleichmäßige Aufhellung der Knochenschatten, die sich als sofort in die Augen fallendes scheckiges Bild darbietet. Gerade die Spongiosa zeigt diese fleckige Zeichnung, wobei die Struktur vollständig verwaschen erscheint. Die Cortikalis ist stark verdünnt und ihr Schatten weist lochartige Lücken auf. Deutlich erkennt man die Auflösung in längsgerichteten Fasern. Das äußere Bild der Knochen ist dabei nicht gestört, es handelt sich also um exzentrische Atrophie.

Nicht lange nach der Veröffentlichung Sudecks erschien eine längere Mitteilung Kienböcks. Letzterer machte bei seiner Untersuchung die gleichen Beobachtungen und sucht die Vorgänge auf feinere anatomische Veränderungen zurückzuführen.

Während Sudeck zuerst diese fleckige Atrophie nur bei akuten Entzündungsprozessen beobachtet hatte, fand er später die gleichen Veränderungen auch bei anderen Extremitätenschädigungen. Frakturen, Distorsionen und Kontusionen der Gelenke, Nervenverletzungen, selbst Weichteilverletzungen schie-

nen ihm die gleichen oder ähnliche Bilder von Knochenschwund darzubieten. Daraufhin hielt er auch seine Erklärung, daß die geschilderten Atrophien eine entzündliche Reizung, die vom eigentlichen Krankheitsherd auf eine ziemlich weite Umgebung wirkt, zur Ursache hätten, nicht mehr aufrecht, sondern schloß sich der Meinung Kienböcks an, der von der Atrophie annimmt, daß sie auf reflektorischem Wege zustandegekommen sei.

Meine Fälle gehören nicht einer Kategorie von Extremitätenverletzungen an, sondern verteilen sich, wie obige Zusammenstellung zeigt, auf alle Arten von Verletzungen, und die Bewegungsstörungen, die daran anschließend aufgetreten sind, zeigen organischen und noch häufiger funktionellen Charakter.

Welcher Befund ergab sich nun bei Betrachtung dieser Röntgenaufnahmen? Die Aufnahmen sind bei allen Patienten unter gleichen Bedingungen gemacht worden. Als Untersuchungsobjekt benützte ich stets Hände und Füße. Linke und rechte, bzw. gesunde und kranke Extremität ließ ich nebeneinander auf eine Platte aufnehmen, was die Beobachtung und den Vergleich besonders erleichterte und alles von der gesunden Seite Abweichende sofort zu erkennen gab. Die Platten sind sämtlich als technisch einwandfrei anzusehen.

Nun zur Betrachtung der Bilder.

Selbstverständlich habe ich immer scharf auf die Sudecksche (fleckige) Knochenatrophie geachtet. Aber nur in 2 Fällen schien mir ein der akuten Atrophie ähnliches Bild einwandfrei vorzuliegen. Das sind die Fälle 13 und 7.

Beim ersteren zeigt die Knochenstruktur an der ganzen rechten Hand eine verwaschene Zeichnung, sie ist nicht deutlich zu erkennen. Die Spongiosa bietet an den Epiphysen wie Diaphysen hauptsächlich der Fingerknochen einen durch fleckige Aufhellungen gezeichneten scheckigen Charakter. Und was mir für diese Art von Atrophie ganz besonders spricht:

Die Gelenkspalten an den Handgelenken und Fingergelenken sind derart verschwommen, daß sie kaum zu erkennen sind. Die Cortikalis ist verschmälert, teilweise in Längsfasern, teilweise ganz aufgelöst. Dabei sind die Längs- und Querdurchmesser der Knochen sowie Gestalt und Form im Aeußern nicht verändert.

Beim letzteren läßt sich der gleiche Befund erheben. Die Spongiosa ist an den Fingerknochen fleckig aufgehellt, die Cortikalis aufgelöst oder faserig gespalten. Die Struktur vor allem an den Metakarpen machte einen verwaschenen Eindruck. Ebenso sind die Konturen an den Gelenken der Handwurzelknochen undeutlich gezeichnet, Querdurchmesser ist nicht verschmälert.

Bei diesem Befund können wir in beiden Fällen ohne Bedenken akute Knochenatrophie annehmen.

Alle übrigen untersuchten und im Röntgenbild genau studierten Fälle zeigen ein vollständig anderes Bild.

Die äußere Konfiguration der Knochenteile ist wie dort völlig gewahrt. Mit dem ersten Blick jedoch fällt die viel größere Lichtdurchlässigkeit des gesamten Knochengerüstes auf. Die Struktur hat in ihrer Schärfe nichts eingebüßt. An den Epiphysen ist die Spongiosa weitmaschiger geartet. Es hat den Anschein, als ob sich weniger Knochenbälkchen und mehr Hohlräume vorfinden würden. — Vorgänge, wie sie Roux bei der einfachen Inaktivitätsatrophie gefunden hat. Roux schreibt darüber: „Es ergibt sich, daß die Spongiosamaschen viel weiter sind als normal und daß die Spongiosa daselbst nur noch durch Bälkchen gebildet wird statt mehr oder weniger durch komplette Röhrchen und deren Uebergänge zu Plättchen. Die Bälkchen stellen somit an sich schon einen Schwund von Spongiosasubstanz dar; die gleichzeitige Vergrößerung der Abstände derselben deutet außerdem auf gänzlichen Ausfall von statischen Elementarteilchen hin. Die Bälkchen selber

sind ferner an vielen Stellen abnorm dünn.“ — Die Diaphysen weichen in der Weise von der Norm ab, daß die Cortikalis meßbar dünner geworden ist, manchmal nur noch Spuren von ihr zu sehen sind, oder daß sie in Längsfasern gespaltet und aufgelöst ist. Häufig findet man auch den Querdurchmesser an der Diaphyse der Hand- und Fingerknochen stark bis zu 3 mm gegenüber der gesunden Seite verschmälert. Die Knochen (Metakarpen und Phalangen) weisen infolgedessen eine gewisse Taille auf. Sind nebenbei noch die Weichteile an den Diaphysen stark atrophisch, so treten die Gelenke kolbig hervor, ohne daß eine Anschwellung besteht. Gelenkschwellungen kommen selbstverständlich auch vor und zwar hauptsächlich dann, wenn bei Kapselschrumpfungen energisch bewegt wird. Der Längsdurchmesser fand keine Abweichung, ausgenommen in einem Fall (15), wo sich doch erwähnenswerte deutliche Verkürzung feststellen ließ, was ich aber als zufälligen Befund ansehen möchte. Die Gelenkspalten treten scharf heraus, weisen aber in verschiedenen Fällen bedeutende Verschmälerungen auf.

Dieser eben geschilderte Knochenschwund unterscheidet sich doch in hohem Maße von der Sudeckschen (fleckigen) Knochenatrophie, wie sie ja aus Strukturbildern von Knochentuberkulose allgemein bekannt ist. Hier haben wir eine scharfe weitmaschige Spongiosa, dort eine verwaschene fleckig aufgehellte. Während wir Unterschiede im Dickenwachstum festgestellt haben, ist der Knochenumfang bei der akuten Atrophie nicht verändert. Aber nicht nur röntgenologisch sehen wir Abweichungen, sondern auch hinsichtlich des Krankheitsverlaufes. Die akute Knochenatrophie tritt rasch auf (von Sudeck schon nach $4^1/_2$ Wochen beobachtet) und kann ebenso rasch wieder verschwinden, bevor oft die Funktion wieder hergestellt ist. Die geschilderte Art von Knochenschwund, die wohl als chronische Atrophie zu bezeichnen ist und der Alters- und Inaktivitätsatrophie am nächsten steht,

tritt ganz allmählich, erst nach Monaten auf und verschwindet nicht eher, als bis auch die Funktion wieder aufgenommen wird und dann eben so langsam wieder wie sie gekommen ist.

Es ist auffallend, daß ich bei fast allen untersuchten Fällen diese Atrophie gefunden habe. Bei rein funktionellen Bewegungsstörungen ist die Intensität natürlich etwas geringer als bei Patienten mit teilweise oder vollständig organisch bedingten Lähmungen. Nur in 3 Fällen (14, 16, 17) konnte ich keine Knochenveränderung im Sinne des Knochenschwundes finden. Es handelt sich auch um ganz leichte Schädigungen, wobei keine Lähmung bestand, sondern nur Ganganomalie: eine Quetschung des Fußgelenkes, eine Weichteilverletzung am Fuß und eine Verletzung an der Knöchelgegend. Bei den beiden ersten fehlen auch jede übrigen trophischen Störungen der Haut und selbst der Muskulatur. Beim letzteren sind geringe Unterschiede im Umfang der Beinmuskulatur vorhanden. Ueberhaupt scheinen bei Verletzungen der unteren Extremitäten die trophischen Veränderungen nicht so deutlich in Erscheinung zu treten wie an den oberen Extremitäten. Wahrscheinlich liegt der Grund darin, daß die unteren Extremitäten, soweit unsere Fälle in Betracht kommen, nie in der Weise geschont werden wie die oberen, sondern in der Mehrzahl der Fälle zum Gehen benützt werden. Die Störung liegt nämlich nicht in einer Ausschaltung der Beine, sondern in einer unnatürlichen Gangart, wo oft nicht von Schonung, im Gegenteil von Ueberlastung gesprochen werden kann.

Der Grad der Atrophie ist von den verschiedensten Faktoren abhängig. Einmal von der Art der Verletzung. Sind Knochen durchschossen, Nerven durchtrennt worden, oder bestehen starke Narbenverwachsungen mit Muskeln und Sehnen, so bietet sich auch eine stärkere Atrophie dar als bei rein funktionellen Störungen. Eine große Rolle spielt ferner die Dauer der Lähmung, wie lange das Trauma zurückliegt, ob

die ganze Extremität gelähmt ist oder nur bestimmte Muskelgruppen und Nervengebiete ausgefallen sind. Weiter, ob in der Zwischenzeit Behandlung stattgefunden hat, ob sachgemäß und fleißig geübt wurde, oder ob eine verhältnismäßig hohe und unrechtmäßige Rente jeden Gebrauch des Gliedes unmöglich machte.

Folgende Tabelle mag zur Orientierung dienen:

Art der Verletzung	Zahl	Bewegungsstörung		Knochenatrophie		
		organisch und funktionell	funktionell	akut	chronisch	keine
Knochen	3	2	1	1	2	
Nerven	2	2	—	1	1	
Gefäße mit Knochen und Nerven	3	3	—	—	3	
Gelenke Handgelenk	1	1	—	—	1	
Gelenke Fußgelenk	2	—	2	—	—	2
Weichteile	5	—	5	—	4	1
Narbenverwachsung	1	1	—	—	1	
Abschuß (Finger)	1	—	1	—	1	
	18	9	9	2	13	3
Dazu die übrigen Fälle:						
Ischias (psychogen?)	4	—	4	—	—	4
Rheumatismus	1	—	1	—	1	
Schädel- u. Gehirnverletzung	1	1	—	—	1	

Es scheint, als ob akute Knochenatrophien nur nach schweren Extremitätenverletzungen vorkommen würden, die eine entzündliche Affektion der Nerven, Knochen und Gelenke im Gefolge haben, daß aber bei leichteren Verletzungen und überhaupt bei glattem Wundverlauf, Nervenverletzungen nicht ausgeschlossen, die chronische Atrophie die übliche ist, sei dann die Bewegungsstörung organisch oder funktionell bedingt.

Findet sich manchmal etwas undeutliche Struktur, so darf man nicht gleich fleckige Atrophie konstatieren. Meist liegt in solchen Fällen ein technischer Fehler vor. Jedoch kommen auch in Wirklichkeit solche undeutliche Strukturen vor, wobei es sich immer um frische Fälle handelt, so daß man annehmen kann, es zeige sich in dieser Weise der Beginn der Atrophie an.

Welche Ursache muß nun der chronischen Atrophie zugrunde gelegt werden? Für die Knochenveränderungen bei organisch bedingten Bewegungsstörungen kann man nach Ansicht der meisten Autoren eine zentripetale Leitungsstörung zu den trophischen Zentren ohne weiteres annehmen. Nur Thöle hat den Satz aufgestellt: Die trophischen Störungen beruhen alle auf vasomotorischen. Nonne sieht ebenfalls in einer Erkrankung der spinalen bzw. cerebralen trophischen Zentren das Zustandekommen der Knochenatrophien bei Tabes, Syringomyelie, den apoplektiform entstandenen Halbseitenlähmungen und anderen Nervenkrankheiten. Wenn diese Erklärung für organische Bewegungsstörungen Geltung hat, so liegt kein Grund vor, sie auch für die funktionellen gelten zu lassen. In Fällen, wo die elektrische Erregbarkeit sämtlicher Nerven normal ist, wo sämtliche Reflexe regelrecht reagieren und wo die Sensibilität nicht gelitten hat, kann man doch nicht annehmen, daß von der Peripherie die wichtigen Reize, welche reflektorisch das trophische Zentrum erregen, nicht zufließen sollten. Für diese Fälle bleibt nichts anderes übrig, als den Grund für die Atrophie in der Inaktivität zu suchen.

Ich habe auch den Versuch gemacht, je nach der Art der Verletzung, nach der Dauer der Inaktivität oder dem Alter der Patienten irgendwelche Beziehungen zu der Schwere oder der Form der Knochenatrophie herauszufinden, es ist mir aber in keiner Weise gelungen. Um zu einem entsprechenden Resultat zu kommen, müßte man schon ein größeres Material

zur Verfügung haben, als es mir in der kurzen Zeit zu Gebote stand.

Ebenso interessant wäre es auch bei Bewegungsstörungen anderer Genese, Beobachtungen über Knochenveränderungen anzustellen. Z. B. würden akute und chronische Ischias oder sonstige Neuritiden mit Muskelschwund unter diese Rubrik fallen. Leider hatte ich nur abgelaufene Fälle, die, wie aus der Krankengeschichte hervorgeht, wegen Ischias behandelt wurden, mit gar keiner oder nur geringer Muskelatrophie zur Untersuchung benützen können. Alle 4 Fälle wiesen im Röntgenbild nicht die geringste Veränderung auf. Einen positiven Befund bot Fall 23. Hier war eine Lähmung des linken Armes nach angeblichem Rheumatismus zurückgeblieben. Das Röntgenbild zeigt leichte Knochenatrophie an der linken Hand. Ebenso verhält sich das Resultat bei Fall 24. Infolge Schädelverletzung (am 2. III. 16) und Hirnabszeß in der linken Schläfengegend stellte sich eine Lähmung des rechten Armes ein. Bei der Untersuchung am 20. X. 17 war die Lähmung bereits verschwunden. Die Maße am rechten Arm unterschieden sich nicht von denen des linken, und trotzdem war im Röntgenbild deutlich an Hand- und Fingerknochen Knochenschwund zu sehen.

Zusammenfassung.

Neben den sekretorischen, vasomotorischen und trophischen Störungen der Haut und Muskulatur kommen bei funktionellen Lähmungen ebenso häufig Knochenatrophien vor, die ihrer Intensität nach als Inaktivitätsatrophien anzusprechen sind. Will man die Atrophien zu Gesicht bekommen, läßt man am besten beide Hände zugleich aufnehmen, um die gesunde Hand stets zum Vergleich heranziehen zu können. Außerdem ist es unbedingt erforderlich, daß Strukturbilder gewonnen werden. Natürlich gehört eine gewisse Erfahrung dazu, die Veränderungen gleich auf den ersten Blick zu erkennen. Doch war

bei meinen Fällen der Schwund so deutlich, daß ich immer schon auf dem Röntgenbild ohne weiteres die kranke Seite diagnostizieren konnte. Um vollständig unbeeinflußt zu beobachten, schaute ich mir regelmäßig zuerst die Platten an, notierte den Befund, und dann erst untersuchte ich den Patienten.

So häufig sind die Atrophien, daß man in Fällen, wo trotz angegebener Lähmung weder Muskel- noch Knochenschwund vorhanden ist, Simulation annehmen kann. Es wäre falsch, aus den Knochenatrophien auf Bewegungsunfähigkeit zu schließen. Die Knochenatrophie hindert nicht im geringsten die Bewegungsfähigkeit. Nur wenn das Röntgenbild Gelenkspaltverschmälerung aufweist, was auf Kapselverdickung und -verkürzung zurückzuführen ist, kann natürlich nicht in einer Sitzung volle aktive Beweglichkeit verlangt werden.

Fall 1. Musk. Eyb, 26 J. Verletzung am 22. IX. 15 durch Minensplitter, rechte Schulter, Oberarm und Oberschenkel. Fraktur des rechten Schlüsselbeins, Oberarmknochen intakt, starke Blutung. Elektr. Bef. 16. X. 16: partielle E.A.R. am M. flex. digit. prof. (Medianus), der Interossei von 2., 3., 4. Finger. Sonst Reaktion normal. Elektr. Bef. am 17. IX. 17 normal. Organische und funktionelle Bewegungsstörung der rechten Hand; kann nicht zufassen. Haut: an der rechten Hand bläulich gefärbt, glänzend. Muskulatur: Umfang r. Oberarm 22 cm, l. 25 cm, r. Vorderarm 21, l. 25 cm (in gleicher Höhe gemessen), Mittelhand r. 19 cm, l. 21 1/2 cm. Rtg.-Aufn. beider Hände. Rechte Hand: Atrophie des Unterhautzellgewebes z. B. Fingerkuppe, Weichteilschatten r. 1—2mm, l. 3 mm. Allgemeine Aufhellung der Spongiosa, weitmaschiger. Corticalis durchweg verdünnt. Querdurchmesser: Endglied des Zeigefingers r. 1,4 cm, l. 1,7 cm.

Fall 2. Pionier Pf. Organische und funktionelle Bewegungsstörung der rechten Hand und Finger nach Granatsplitterverletzung am 9. VIII. 16. Verletzung am r. Handgelenk. Knochen verletzt, Sehnen des Flex. digit. durchtrennt. Elektr. Bef. 1. X. 17: Ulnaris, unterer Reizpunkt komplette E.A.R. Medianus, Flexor poll. brev. +,

Adduktor poll. brev. +, Opp. poll. —. Radialis +. Cyanose der ganzen rechten Hand, kühl, an den Fingerspitzen Blasen. Umfang Oberarm r. 24 cm l. 26 cm, Vorderarm r. 23,5 cm, l. 26,5 cm, Mittelhand r. 18 cm, l. 22 cm. Rtg.-Aufn. beider Hände. R. Hand: Allgemeine Aufhellung, Spongiosa an den Epiphysen weitmaschiger. Corticalis-Verdünnung, durchweg, stark gestrichelt und beinahe aufgelöst. Querschnitt haupts. an den Mittelhandknochen verschmälert. Gelenkspalt enger an den Handwurzelknochen.

Fall 3. Musk. Bl., 21 J. Org. und funkt. Bewegungsstörung im l. Handgelenk und Fingern nach Granatsplitterverletzung am l. Handgelenk 1. I. 17. Zersplitterung des Handwurzelknochen. Haut an der r. Hand blau gefärbt, objektives Kältegefühl. Umfang Oberarm r. 25 cm, l. 23 cm, Unterarm r. 25 cm, l. 23 cm, Mittelhand r. 21 cm, l. 20 cm. Rtg.-Aufn. beider Hände: Linke Hand: Spongiosa an den Epiphysen stark aufgehellt. Corticalis an den Phalangen II und III verschwunden.

Fall 4. Ldstm. R. 26 J., Funkt. Beweg. Störung nach Granatsplitterverletzung am r. Unterarm, Durchschuß, Weichteilverletzung am 10. VIII. 16. Bewegungsbeschränkung der r. Hand. Elektr. Bef. 1. VIII. 17: Von den Nerven wie von den Muskeln aus völlig normale Erregbarkeit. Rechte Hand livide Färbung, subjekt. und objekt. Kältegefühl. Falten an den Fingerenden verstrichen, Glanzhaut, Umfang Oberarm r. 25,6 cm, l. 25,5 cm. Vorderarm r. 24,5 cm, l. 25,5 cm. Rtg.-Aufn. beid. Hände. Rechte Hand: Auftreibung an den Gelenken, kein Weichteilschwund. Nur geringe Atrophien, sichtbar an den Gelenkköpfchen der Mittelhandknochen.

Fall 5. Ers.-Res. Bö., 34 J. Funkt. Beweg. Störung nach Verwundung an der l. Hand 26. X. 14. Aktive Bewegung, der Hand und Finger nicht möglich, passiv möglich. 3. X. 17 sämtliche Bewegungen frei. Elektr. Bef. normal. Livide Färbung der l. Hand, kalt, Haut glänzend, Falten teilweise verstrichen. Nägel verschmälert, am 3. Finger aufgekrempelt. Umfang Oberarm l. 24,5 cm, r. 26,0 cm Vorderarm l. 25,5 cm, r. 26,0 cm. Rtg.-Aufn. beider Hände. L Hand: Schwund der Weichteile an den Fingerkappen (l. 3 mm, r. 5 mm). Allgemeine Aufhellung. Corticalis verschmälert, fast verschwunden. Querdurchmesser der Knochen verringert, Unterschied bis zu 3 mm.

Fall 6. Musk. Ma., 19 J. Granatsplitterverletung 9. VIII. 17, an der l. Schulter. Knochen nicht verletzt. Nervenverletzung? Elektr. Bef. 11. X. 17: Radialis +. Medianus 2. Reizpunkt gibt Stromschleifen nach den Streckern. Ulnaris, indir. faradisch nicht erregbar, galvanisch bei größerer Stromstärke erregbar. 2. Ulnarispunkt gibt Stromschleifen auf die Strecker. Starke organ. und funkt. Beweg. Beschränkung im l. Schulter- und Ellenbogengelenk. Haut livide Färbung. Umfang Oberarm r. 25 cm, l. 24 1/2 cm, Vorderarm r. 25 cm, l. 23 1/2 cm. Mittelhand r. 21 cm, l. 19 1/2 cm. Rtg.-Aufn. beider Hände. Linke Hand: Struktur etwas undeutlicher wie rechts. Ganz geringe Verschmälerung der Knochen.

Fall 7. Organ. und funkt. Beweg.-Störg. im l. Ellenbogengelenk und in der l. Hand infolge Weichteildurchschuß des l. Oberarms durch Infanteriegeschoß. Schädigung des Nervus Medianus. 8. VIII. 17. Elektr. Bef. am 16. IX. 17: Radialis, Ulnaris normal, Medianus direkt und indir. herabgesetzt. 2. Med. Punkt gibt Stromschleifen zum Radialis. Rtg.-Aufn. beider Hände. Linke Hand: Fleckige Atrophie an den Fingerknochen. Corticalis aufgelöst und faserig gespalten. Struktur verwaschen an den Metakarpen. Umrisse an den Gelenken der Handwurzelknochen undeutlich. Querdurchmesser nicht verdünnt.

Fall 8. Musk. Bn., 22 J. Organ. und funkt. Beweg. Störg. nach Weichteilverletzung des l. Vorderarmes 25. XI. 15. Narbenlösung 13. VII. 16. Handgelenk fast vollständig versteift, Finger stehen in mittlerer Beugestellung und werden nicht bewegt. Haut der l. Hand bläulich gefärbt, kalt, schweißend. Falten an den Fingergelenken und Enden verstrichen, glänzend. Umfang Oberarm l. 24 cm, r. 26 cm, Vorderarm l. 23 cm, r. 27 cm, Hand l. 20 cm, r. 23 cm. Rtg.-Aufn. beider Hände. Linke Hand: Auftreibung der Fingergelenke. Allgemeine Aufhellung. Epiphysen weitmaschiger. Diaphysen Querdurchmesser verringert z. B. 1. Phal. des 2. Fingers L 9 mm r. 12 mm. Corticalis verdünnt z. B. Metakarpus l. 1 mm, r. 3 mm. Gelenkspalt allgemein verkleinert.

Fall 9. Ldstm. St., 27 J. Funkt. Beweg.-Störg. der r. Hand nach Knochenschußverletzung des r. Zeigefingers und Mittelfingers

am 17. X. 15. Reflexe o. B. Elektr. Befund normal 6. X. 17. Haut an den Fingern glänzend. Umfang Oberarm r. 27,5 cm, l. 28,0 cm, Vorderarm r. 24,5 cm, l. 25,0. Mittelhand r. 19 cm, l. 19,5 cm. Rtg.-Aufn. beider Hände. Rechte Hand: Spongiosa allgemein durchlässiger. Corticalis durchweg schmäler, am deutlichsten an den Phalangen.

Fall 10. Fi. Funktionelle Beweg.-Störg. am l. Arm nach Inf.-Schuß 6. IX. 14. Elektr. Bef. normal. Rtg.-Aufn. beider Hände Linke Hand: Weichteile: Verdickungen an den Gelenken, Schwund an den Fingerkuppen, z. B. Weichteilschatten Daumenkuppe r. 7 mm l. 5 mm. Diffuse Aufhellung. Corticalis allgemein verschmälert. Diaphyse Querdurchmesser 1. Phal. 3. Finger r. 10—11 mm, l. 9 mm.

Fall 11. Wehrm. K. 32 J. Funkt. Lähmung des l. Armes nach Schrapnellverletzung an der Achsel 25. VIII. 14. Rtg.-Aufn. beider Hände: Linke Hand: Geringe Verschmälerung der Fingerknochen bis zu 1 mm. Aufhellung der Spongiosa. Corticalis wenig verengt. Gelenkspalt kaum verschmälert.

Fall 12. Pionier J., 33 J. Funkt. Bewegungsbeschränkung der r. Hand durch Querschläger 10. IX. 14. Knochen verletzt. Elektr. Bef. normal. Keine Muskelatrophien. Rtg.-Aufn. beider Hände. Rechte Hand: Spongiosa durchlässiger an allen Gelenkköpfchen und Basen der Hand und Fingerknochen. Gelenke nicht scharf gezeichnet.

Fall 13. Wehrm. Bo., 32 J. Funkt. und org. Beweg.-Störg. der r. Hand nach Knochenschußverletzung des r. Vorderarmes 8. VII. 16. Elektr. Bef.: Radialis und Ulnaris teilweise erregbar 5. X. 17: Kniereflexe sehr lebhaft. Haut der r. Hand livide gefärbt. Finger kalt. Handrücken Epidermisabschilferung, Glanzhaut. Umfang Oberarm r. 23 cm, l. 26 cm, Vorderarm r. 22 cm, l. 26 cm, Mittelhand r. 20 cm, l. 21 cm. Rtg.-Aufn. beider Hände. Rechte Hand: Struktur verwaschen. Corticalis gestrichelt und teilweise aufgelöst. Spongiosa hauptsächlich an den Fingerknochen fleckige Aufhellung. Quer- und Längsdurchmesser der Knochen nicht verändert. Gelenkspalt an den Handwurzelknochen kaum zu sehen, an den Fingergelenken verringert und verschwommen.

Fall 14. Musk. Br., 24 J. Funkt. Gehstörung nach Granatsplitterverletzung am linken Fuß 14. X. 16. Knochen verletzt. Reflexe normal. Keine Atrophien. Rtg.-Aufn. des l. Fußgelenkes. L. Fuß, allgemeine Aufhellung (jedoch mit Vorsicht, da Vergleich fehlt).

Fall 15. Ldstm. Qu., 28 J. Funkt. und org. Bewegungsstörung der l. Hand nach Schrapnellverletzung am l. Oberarm 15. VIII. 16. Knochen verletzt. Radialis durchtrennt. Elektr. Bef. am 31. VIII. 17: Radialis mit keiner Stromart erregbar. Am Medianus leichteste Form der E.A.R. Ulnaris normale Funktion. Hand schweißt, Falten an den Fingergelenken wenig verstrichen, Umfang Oberarm r. 25 cm, l. 22 cm, Vorderarm r. 26 cm, l. 21 cm. Mittelhand r. 20 cm, l. 19 cm. Rtg.-Aufn. beider Hände. L Hand: Mäßige Auftreibung an den Gelenken. Epiphysen: lichtdurchlässiger weitmaschiger. Diaphyse: Querdurchmesser stark verringert, z. B. Metakarp. IV l. 5 mm, r. 7 mm, Grd.-Phal. V l. 6 mm, r. 9 mm. Gelenkspalt deutlich am Daumen verschmälert. Längsdurchmesser durchweg kürzer, z. B. Metakarp. V l. 5,5 cm, r. 5,7 cm, Grd.-Phal. II. F. l. 4 cm, r. 4,1 cm. Grd.-Phal. III. F. l. 5,6 cm, r. 5,8 cm. Am deutlichsten am Metakarpus III l. 6,7 cm, r. 7 cm.

Fall 16. Musk. Schw., 20 J. Funkt. Gehstörung nach Verletzung der r. Knöchelgegend am 23. IV. 17. Knöchel verletzt. Elektr. Bef. 5. X. 17 normal, Reflexe o. B. Hinkt rechts. Umfang Oberschenkel r. 43 cm, l. 44 cm, Waden r. 32 cm, l. 33 cm, Knöchel r. 28 cm, l. 27 cm (leichte Anschwellung rechts) Rtg.-Aufn. o. B.

Fall 17. Ldstm. Ka., 42 J. Funkt. Bewegungsstörung nach Quetschung des rechten Fußgelenkes im Juni 1917. Elektr. Bef. normal. Fuß wird gehoben wie bei Peroneuslähmung. Keine Atrophie. Rtg.-Aufn. o. B.

Fall 18. Arm.-Sold. Hn., 37 J. Organ. und Funkt. Bewegungsstörung des l. Armes nach Verwundung am l. Oberarm 22. XI. 16. Medianus, Ulnaris teilweise durchtrennt. Vene und Arterie unterbunden. Nervennaht des Medianus 4. V. 17. Reflexe normal. Elektr. Bef.: N. ulnaris indirekt erregbar. N. medianus indirekt nicht erregbar. 2 Medianuspunkt gibt Stromschleifen zum Radialis. L. Arm

wird nicht ganz gehoben, Bewegungsbeschränkung an den Fingern. Haut der l. Hand blau gefärbt. Falten an den beiden letzten Fingergliedern verstrichen, glänzend. Umfang Oberarm r. 26 cm, l. 24 cm, Vorderarm r. 26 cm, l. 21 cm, Mittelhand r. 21 1/2 cm, l. 19 cm. Rtg.-Aufn. beider Hände. L. Hand, Spongiosa der Gelenkköpfchen der Fingerknochen deutlich lichtdurchlässiger. Corticalis verschmälert und leicht gefasert. Gelenke scharf gezeichnet. Querdurchmesser der Diaphysen nicht verringert.

Fall. 19. Arm.-Sold. T., 49 J. Psychogene Schmerzen nach Hüftnervenentzündung rechts. Rtg.-Aufn. o. B.

Fall 20. Ldstm. Ba., 36 J. Ischias links. Reflexe in Ordnung. Umfang Oberschenkel r. 46,5 cm, l. 47 cm, Unterschenkel r. 34,5 cm, l. 35 cm. Rtg.-Aufn. beider Füße: Keine Veränderung zu erkennen.

Fall 21. Ldstm. Schi., 44 J. Ischias rechts. 2. VI. 18 Krankmeldung wegen Rückenschmerzen, seit 25. VII. 17 auch im r. Bein. Geht rechts mit gestrecktem Knie. 8. X. 17: Lassègne neg. Reflexe o. B. Umfang Oberschenkel r. 42 cm, l. 43 cm. Rtg.-Aufn. Keinen Schwund.

Fall 22. Gefr. We., Ischias seit Oktober 1916. Nerven und Muskulatur nicht druckempfindlich. Reflexe: Achillessehnenreflex fehlt links. Beim Gehen wird links Bein etwas geschont. Rtg.-Aufn. beider Füße: Keine Atrophie. Umfang Oberschenkel r. 44 cm, l. 43 cm, Waden r. 31 cm, l. 30 cm.

Fall 23. Ers.-Res. D., 33 J. Funkt. Lähmung der r. Hand, welche als Folge eines Gelenkrheumatismus im Jahre 1916 zurückgeblieben sei. Reflexe o. B. Sämtliche Gelenke des rechten Armes frei. Mittel und Endgelenke der 2.—5. Finger werden aktiv nicht bewegt. Passiv ist Faustschluß unter hartem Widerstand möglich. Haut an der r. Hand leicht cyanotisch gefärbt. Rechte Hand fühlt sich kälter an als linke. Falten an den Endgliedern der Finger verstrichen. Umfang Oberarm r. 23 cm, l. 24 cm, Unterarm r. 23 cm, l. 24 cm, Mittelhand r. 19 cm, l. 20 cm. Rtg.-Aufn. beider Hände. R. Hand: Spongiosa allgemein lichtdurchlässiger. Sonst keine Veränderungen.

Fall 24. Ka. Leichte Bewegungsstörung im rechten Arm nach Kopfschuß 2. III. 16. Knochen und Gehirn verletzt. Hirnabszeß. Neurologisch nichts Besonderes. Reflexe normal, kein Babinsky. Unterschied im Umfang der Arme nicht vorhanden. Rtg.-Aufn. beider Hände. R. Hand: Epiphysen der Hand und Fingerknochen lichtdurchlässiger.

Literaturangaben.

Birnbaum: Referate und Ergebnisse. Zeitschrift für die gesamte Neurologie und Psychiatrie.

Exner: Beiträge zur Kenntnis der akuten Knochenatrophie. Fortschritte auf dem Gebiete der Röntgenstrahlen. Bd. VI.

Fischer: Ueber trophische Störungen nach Nervenverletzungen an den Extremitäten. Berl. klin. Wochenschrift 1871, Nr. 13.

Kienböck: Wiener med. Wochenschrift 1901, Nr. 28. Ueber akute Knochenatrophie.

Mann: Beobachtungen an Verletzungen peripherer Nerven Münch. med. Wochenschrift 1915, Nr. 30.

Nonne: Ueber radiographisch nachweisbare akute und chronische Knochenatrophie bei Nervenkrankheiten. Fortschritte auf dem Gebiete der Röntgenstrahlen. Bd. V.

Rezniceck: Ueber vasomotorische und trophische Störungen bei den Kriegsverletzungen der peripheren Nerven. Wiener klin. Wochenschrift 1915, Nr. 20.

Riedel: Ueber trophische Störungen bei den Kriegsverletzungen der peripheren Nerven. Münch. med. Wochenschrift, Feldärztliche Beilage 1916, Nr. 25.

Rosenfeld: Ueber funktionelle Lähmungen bei Kriegsverletzten. Wanderversammlung der süddeutschen Neurologen und Irrenärzte am 3. und 4. Juni 1816 in Baden-Baden.

Steinberg: Beiträge zur Kenntnis der trophischen Störungen bei Schußverletzungen peripherer Nerven. Wiener klin. Wochenschrift 1915, Nr. 31.

Sudeck: Zur Altersatrophie und Inaktivitätsatrophie der Knochen. Fortschritte auf dem Gebiete der Röntgenstrahlen. Bd. III.

Derselbe: Ueber akute (reflektorische) Knochenatrophie nach Entzündungen und Verletzungen an den Extremitäten und ihre klinischen Erscheinungen. Fortschritte auf dem Gebiete der Röntgenstrahlen. Bd. V.

Thöle: Kriegsverletzungen peripherer Nerven. Bruns Beiträge zur klin. Chirurgie. Zweites kriegschirurg. Heft, Dez. 1915, V.

Lebenslauf.

Ich bin geboren zu Oberdischingen OA. Ehingen a. D. am 19. Oktober 1890 als Sohn des Fabrikanten Heinrich Schrode und seiner Ehefrau Crescentia geborene Schmid. Das Gymnasium besuchte ich in Ehingen und absolvierte es im Juli 1910. Hierauf bezog ich als Medizinstudierender die Universität München. Vom 1. April bis 31. September 1911 diente ich als Einjährig-Freiwilliger beim 1. bayr. Inf.-Regt. „König". An weiteren Universitäten besuchte ich noch Erlangen, Berlin und Tübingen. Am 3. Mobilmachungstag wurde ich als Feldunterarzt eingezogen und bin seither bei der gleichen Truppe als Arzt tätig. Vom Feld beurlaubt bestand ich am 23. Januar 1917 das medizinische Staatsexamen und erhielt am 24. Januar 1917 die Approbation.